

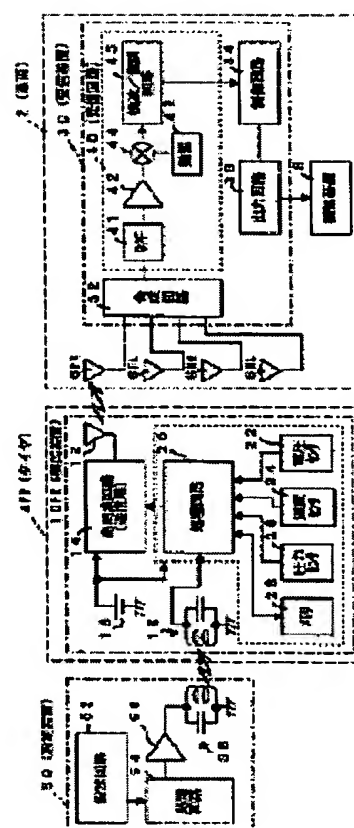
# AIR-PRESSURE DETECTING DEVICE AND TIRE CONDITION MONITORING SYSTEM

**Patent number:** JP2001322411  
**Publication date:** 2001-11-20  
**Inventor:** TAGUCHI AKIHIRO; OTSUKA MITSUGI  
**Applicant:** DENSO CORP  
**Classification:**  
 - international: B60C23/04; G01L17/00  
 - european:  
**Application number:** JP20000140099 20000512  
**Priority number(s):**

## Abstract of JP2001322411

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To arbitrarily determine the operation mode of an air-pressure detecting device built in a tire from the external.

**SOLUTION:** In this system having detecting devices 10 respectively built in the tire 4 of each wheel of a vehicle for detecting the air-pressure and periodically radio transmitting the detected air-pressure to monitor a condition of each tire by receiving the radio wave from each detecting device 20 by a receiver on the car body side, each detecting device 10 receives the radio wave of kHz band transmitted from a setting device 50, and determines the self-operation mode on the basis of the received data. As a result, the consumption of a battery 18 can be reduced by operating the detecting device 10 only when necessary, and the collision of the transmitted radio waves from the detecting device 10 can be prevented by arbitrarily determining a transmission interval of the detecting devices 10. As the radio wave transmitted from the setting device has the kHz band, a receiving circuit on the detecting device 10 side can be simplified, and its power consumption can be reduced.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-322411

(P2001-322411A)

(43) 公開日 平成13年11月20日 (2001. 11. 20)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

B 6 0 C 23/04

B 6 0 C 23/04

N 2 F 0 5 5

G 0 1 L 17/00

G 0 1 L 17/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-140099 (P2000-140099)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(22) 出願日 平成12年5月12日 (2000. 5. 12)

(72) 発明者 田口 明広

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(72) 発明者 大塚 貢

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

(74) 代理人 100082500

弁理士 足立 勉

Fターム(参考) 2F055 AA12 BB20 CC60 DD20 EE40

FF31 FF34 FF38 FF49 GG31

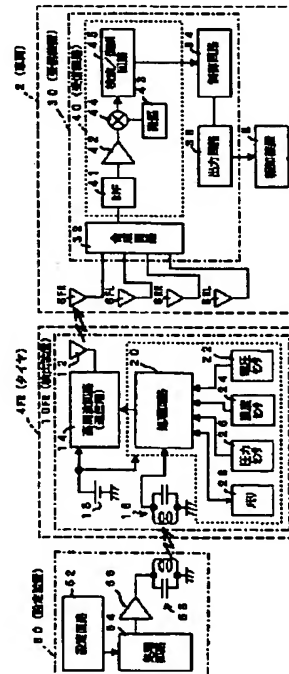
GG49 HH19

(54) 【発明の名称】 空気圧検出装置及びタイヤ状態監視システム

(57) 【要約】

【課題】 タイヤに組み込まれた空気圧検出装置の動作モードを外部から任意に設定できるようにする。

【解決手段】 車両各車輪のタイヤ4内に、空気圧を検出して無線にて周期的に送信する検出装置10を組み込み、各検出装置10からの電波を車体側の受信装置で受信することにより各タイヤの状態を監視するシステムにおいて、各検出装置10を、設定装置50から送信されたkHz帯の電波を受信し、その受信データに基づき自己の動作モードを設定するように構成する。この結果、検出装置10を必要なときにだけ動作させて電池18の消耗を抑制するとか、検出装置10の送信間隔を任意に設定することにより各検出装置10からの送信電波の衝突を防止する、といったことができる。また設定装置からの送信電波はkHz帯であるので、検出装置10側の受信回路を簡単にしてその電力消費量を低減できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両のタイヤ内に電力供給用の電池と共に組み込まれ、該タイヤ内の空気圧を検出してその検出結果を無線により車体側の受信装置に送信する空気圧検出装置であって、

タイヤ外部の動作モード設定装置からの送信電波を受信し、動作モード設定用データを復調する受信手段と、該受信手段にて復調された動作モード設定用データに従い当該装置の動作モードを設定する動作モード設定手段と、

を備えたことを特徴とする空気圧検出装置。

【請求項2】 前記受信手段は、動作モード設定装置から送信されてくるkHz帯の送信電波を受信するよう構成されていることを特徴とする請求項1記載の空気圧検出装置。

【請求項3】 前記動作モード設定手段は、当該装置の動作モードを、当該装置が空気圧を検出してその検出結果を送信する通常動作を実行する通常モードと、該通常動作を停止する停止モードとの何れかに設定可能であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の空気圧検出装置。

【請求項4】 前記動作モード設定手段は、当該装置の動作モードとして、前記通常モード時に前記タイヤ空気圧の検出結果を送信する際の送信間隔を設定可能であることを特徴とする請求項3記載の空気圧検出装置。

【請求項5】 請求項1～請求項4の何れかに記載の空気圧検出装置を内蔵した複数のタイヤと、該各タイヤ内の空気圧検出装置に対して前記動作モード設定用データを送信するために、前記各タイヤに対応して車体側に設けられた複数の動作モード設定装置と、該複数の動作モード設定装置を介して前記各タイヤ内の空気圧検出装置の動作モードを各々設定すると共に、前記各タイヤ内の空気圧検出装置からの送信電波を受信・復調し、該復調データから前記各タイヤの異常を判定して、異常判定時に警報を発する受信装置と、を備えたことを特徴とするタイヤ状態監視システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両のタイヤ内に組み込まれ、タイヤ内の空気圧を検出してその検出結果を車体側の受信装置に無線で送信する空気圧検出装置、及び、その空気圧検出装置を用いたタイヤ状態監視システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より、空気注入タイプのタイヤを備えた車両には、走行時の安全性を高めるために、タイヤ内に、空気圧や空気圧の異常を検出して、車体側の受信装置に無線で報知する空気圧検出装置を内蔵したものが知られている。また空気圧検出装置は、車体側より電力を供給することが困難であることから、通常、電力供給

用の電池を備えている。そして、このように空気圧検出装置と共にタイヤ内に組み込まれる電池は、消耗した際に交換することは極めて困難である。

【0003】そこで、この種の空気圧検出装置においては、従来より、例えば下記①～④のように消費電力を低減して電池の寿命を延ばすための各種提案がなされている。

① タイヤ（車輪）の回転状態を検出し、タイヤの回転停止時（停車時）には、空気圧を検出して検出結果を送信する間隔を、車両走行時よりも長くすることにより、空気圧検出用のセンサや送信用回路で消費される電力を低減する（特表平10-504783号公報参照）。

【0004】② タイヤ内の空気圧が所定レベル以下に低下したときに、送信用回路を動作させて検出結果を送信することにより、送信用回路での消費電力を低減する。

③ タイヤの空気圧が所定レベル以上になったときに、空気圧検出用のセンサ及び送信用回路への給電を開始することにより、タイヤが車両に組み付けられるまでの間の電力消費をなくす（特開平9-48220号公報参照）。

【0005】④ タイヤ毎に空気圧検出装置の起動間隔を設定しておき、空気圧検出装置が、内部タイマによって、所定時間間隔で起動するようにする（特許公報第2639856号参照）。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記①～④の技術は、空気圧の検出及び検出結果の送信といった通常動作を周期的に実行させるか或いは空気圧の検出が不要なときに通常動作を停止させることにより、空気圧検出装置での電力消費量を低減するものであるが、上記のような対策では、夫々、下記のような問題があり、タイヤの異常判定精度を確保しつつ消費電力を充分低減することはできなかった。

【0007】即ち、①の技術では、空気圧検出装置は、タイヤが車両に組み付けられる前（換言すれば空気圧の検出が不要なとき）に、通常動作を実行することから消費電力を充分低減することができない。また、②の技術では、タイヤの空気圧が低下したとき（換言すればタイヤに異常が発生したとき）にだけ、その旨を報知するための送信動作を実行することから、①の技術に比べて消費電力を低減することはできるものの、空気圧検出装置が故障した場合に、車体側の受信装置にてその旨を検出することができず、タイヤの異常判定精度（換言すれば装置の信頼性）が低下する。

【0008】また、③の技術では、タイヤが車両に組み付けられるまでの間は、消費電力を低減することができるが、タイヤが車両に組み付けられると、通常動作を開始することから、例えば、製造後の車両輸送時等、タイヤ空気圧の検出が不要なときに無駄な電力を消費してし

まうことになり、上記①と同様、消費電力を充分低減することができない。

【0009】一方、④の技術は、車両の各タイヤ内に組み込まれた空気圧検出装置が夫々異なる周期で通常動作を実行するように構成することにより、各空気圧検出装置からの送信電波が混信するのを防止できるようにしたものであるが、各空気圧検出装置は、製造後（或いはタイヤが車両に組み付けられた後）、通常動作を周期的に実行することから、上記①、③の技術と同様、消費電力を充分低減することはできない。

【0010】また、④の技術では、混信防止のために各空気圧検出装置の通常動作の実行間隔（換言すれば検出データの送信間隔）を互いに異なる周期に設定するが、このためには、空気圧検出装置の製造時にその送信間隔を設定しておかなければならず、しかも、タイヤを車両に組み付ける際には、送信間隔が異なるタイヤを選んで車両に組み付けなければならない。このため、空気圧検出装置を製造してタイヤに組み込み更にそのタイヤを車両に組み付けるまでの空気圧検出装置の管理が極めて面倒になる。また、④の技術では、車両のタイヤを新しいものに交換する際にも、送信間隔が異なる空気圧検出装置が組み込まれたタイヤを組み合わせなければならず、タイヤ交換時の作業性も低下する。

【0011】本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、タイヤに組み込まれた空気圧検出装置の動作モードを外部から任意に設定できるようにすることにより、空気圧検出装置での電力消費を必要最小限に抑え、且つ、その管理を容易に行えるようにすることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するためになされた請求項1記載の空気圧検出装置においては、動作モード設定装置から動作モード設定用データにて変調した送信電波を送信すると、受信手段が、その電波を受信して動作モード設定用データを復調し、動作モード設定手段が、その復調された動作モード設定用データに従い当該空気圧検出装置の動作モードを設定する。

【0013】このため、本発明の空気圧検出装置によれば、例えば、空気圧の検出及びその検出結果の送信といった通常動作が不要なときに、その動作を停止させて、電池の寿命を延ばすとか、或いは、上記④の従来技術のように、車両に組み付けられたタイヤ毎に空気圧検出装置からの検出結果の送信周期を異なる周期に設定する、といったことが、タイヤへの組み付け後（或いはそのタイヤの車両への組み付け後）に簡単に行うことができる。

【0014】またこのように動作モードを変更できることから、空気圧検出装置の製造時に、空気圧検出装置が組み付けられるタイヤの種類やそのタイヤが組み付けられる車両の種類等に応じて、空気圧検出装置の動作モー

ドを設定する必要がなく、空気圧検出装置の生産性を向上することもできる。

【0015】ここで、動作モード設定用の送信電波を受信する受信手段の受信周波数としては、請求項2に記載のように、kHz帯（換言すれば超長波（VLF）～中波（MF））の比較的低い周波数を設定するとよい。つまり、データ通信には、kHz帯以外にも、kHz帯よりも周波数が高いMHz帯（換言すれば短波（HF）～極超短波（UHF））や、これよりも更に周波数が高いGHz帯（換言すればマイクロ波）を使用することができる。しかし、MHz帯或いはGHz帯の送信電波を受信してその受信信号の中から動作モード設定用データを復調するには受信手段を構成する受信・復調回路が複雑になり、空気圧検出装置のコストアップになる。また、例えば、MHz帯の受信信号から動作モード設定用データを復調するには、受信信号の周波数が高すぎるので、一旦中間周波信号に周波数変換する必要があるが、このためには、受信手段に周波数変換回路を設けなければならず、受信手段による電力消費量が増大して、電池の寿命を延ばすことができなくなる。

【0016】これに対して、kHz帯の受信信号から動作モード設定用データを復調する場合には、受信信号自体の周波数が低いので、受信信号をそのまま検波し（必要に応じて増幅した後）、検波後の信号を波形整形するようにすれば、動作モード設定用データを復元することができることから、受信手段による電力消費量を充分低減することができる。よって、受信手段を請求項2に記載のように構成すれば、受信手段の消費電力を少なくして、受信手段を設けたことにより電池の寿命が短くなるのを防止できる。

【0017】尚、本発明の空気圧検出装置は、タイヤ内の空気圧を検出してその検出結果を無線にて送信するものであるため、より具体的には、空気圧検出手段や送信手段が設けられることになるが、この送信手段が検出結果を送信するのに使用する搬送波（送信電波）には、MHz帯の信号を使用するとよい。これは、MHz帯の電波は、kHz帯に比べて少ない送信電力で到達距離を確保することができる（換言すれば、車体側の受信装置に検出結果を送信するのに要する消費電力を低減できる）、しかも、GHz帯の電波のように、車体側の受信装置との間に存在する遮蔽物によって反射し、送信電波が受信装置に届かなくなるのを防止できるためである。

【0018】また、本発明の空気圧検出装置において、空気圧の検出及びその検出結果の送信といった通常動作を必要なときにだけ実行させるには、請求項3に記載のように、動作モード設定手段を、当該装置の動作モードとして、通常動作を実行する通常モードと、通常動作を停止する停止モードとの何れかに設定できるように構成すればよく、更に、車両に組み付けられたタイヤ毎に空気圧検出装置からの検出結果の送信周期を異なる周期に

設定して、各空気圧検出装置からの送信電波が混信するのを防止できるようにするためには、請求項4に記載のように、動作モード設定手段を、当該装置の動作モードの一つとして、通常モード時に空気圧の検出結果を送信する際の送信間隔を設定できるように構成すればよい。

【0019】一方、請求項5に記載の発明は、車両に設けられる複数のタイヤに、上述した請求項1～請求項4の何れかに記載の空気圧検出装置を組み込み、車体に設けられた受信装置側で、各空気圧検出装置からの送信電波に基づき各タイヤの状態を監視し、タイヤに異常が発生したときには警報を発するようにしたタイヤ状態監視システムである。そして、このタイヤ状態監視システムには、各タイヤ毎に個々に動作モード設定用データを送信できるようにするために、動作モード設定装置を各タイヤ毎に設け、受信装置が、各動作モード設定装置を介して、各タイヤ内の空気圧検出装置の動作モードを個々に設定するようにされている。

【0020】このため、この請求項5に記載のタイヤ状態監視システムによれば、受信装置側で、例えば、車両の駆動源（エンジン等）が始動された際に、各タイヤの空気圧検出装置を通常モードに設定し、車両の駆動源が停止された際に、空気圧検出装置を停止モードに設定する、といったことができる。

【0021】また、受信装置側で、例えば、各動作モード設定装置を順に動作させて、それに対応した空気圧検出装置から予め設定された識別コードを送信させることにより、その識別コードを送信してきた空気圧検出装置が車両のどこのタイヤに組み込まれているかを判定する、といったこともできる。そして、この場合には、各空気圧検出装置からの送信電波を受信・復調することにより得られる復調データから、タイヤ空気圧の異常を判定した際に、そのタイヤを特定することができ、乗員に対しては、タイヤの異常をその位置を表す情報を付与して報知することが可能となる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施形態について説明する。図1は本発明が適用された実施例のタイヤ状態監視システム（以下単に監視システムという）全体の構成を表す説明図であり、（a）は、監視システムを搭載した車両（自動車）2を左側から見た構成要素の配置図、（b）は同じく車両2を上方より見た構成要素の配置図、（c）はタイヤ4の断面図である。

【0023】図1に示す如く、本実施例の監視システムは、車両2の前後左右の車輪（左前輪：FL、右前輪：FR、左後輪：LR、右後輪：RR）を構成する空気注入タイプのチューブレスタイヤ（以下単にタイヤという）4FL、4FR、4LR、4RRの内部に組み込まれた空気圧検出装置（以下単に検出装置という）10FL、10FR、10LR、10RRを備える。

【0024】各検出装置10（詳しくは10FL～10R

R）は、各タイヤ4（詳しくは4FL～4RR）内の空気圧を検出して、その検出結果を無線にて車体側の受信装置30に送信するものであり、図1（c）に示すように、タイヤ4への空気注入用のバルブ部4bと共に、タイヤ4のリム4aに固定されている。

【0025】また、車体側で各タイヤ4の近傍には、タイヤ4内の検出装置10から送信されてくる所定周波数帯（本実施例ではMHz帯；例えば314MHz）の電波を受信する受信用のアンテナ6FL、6FR、6LR、6RRが設けられている。そして、受信装置30は、これら各アンテナ6（詳しくは6FL～6RR）を介して各検出装置10からの送信電波を受信し、その受信信号を復調することにより、各タイヤ4の空気圧状態を監視し、タイヤ4の空気圧が設定範囲を外れると、そのタイヤ4に異常が生じたものとして、運転席近傍に設けられた報知装置8（例えば、ブザー、スピーカ等の音声発生手段、或いは、LED等の警報ランプや液晶ディスプレイ等の表示装置）を駆動することにより警報を発生し、タイヤ4に異常が生じた旨を乗員に報知する。

【0026】次に、検出装置10及び受信装置30は、夫々、図2に示す如く構成されている。尚、図2には、右前輪のタイヤ4FR内に設けられた検出装置10FRが記載されているが、他の車輪の検出装置10FL、10RL、10RRもこれと全く同様に構成されている。

【0027】図2に示すように、検出装置10は、タイヤ4内の空気圧の状態を表す検出データにてMHz帯の搬送波を変調（例えばFM変調）することにより、送信用のアンテナ12を介して、検出データを受信装置30側に無線にて送信するための高周波回路14と、この高周波回路14を駆動して検出データを送信させる処理回路20と、これら各回路に電源供給を行う電池18とを備える。

【0028】処理回路20には、タイヤ4内の空気圧を検出する圧力センサ26に加えて、タイヤ4内の温度を検出する温度センサ24、電池18から供給される電源電圧を検出する電圧センサ22が接続されており、処理回路20は、これら各センサからの検出信号に基づきタイヤ4内の空気圧状態や電池の状態を表す検出データを生成し、これを高周波回路14から出力させる。

【0029】また、処理回路20は、周知のマイクロコンピュータを中心に構成されており、高周波回路14から検出データを送信させる際には、メモリ28から検出装置固有の識別情報（以下単にIDという）を読み取り、読み取ったIDを検出データに付与して、高周波回路14に出力する。また、メモリ28には、上記IDに加えて、検出データの送信間隔（周期）が記憶されており、処理回路20は、その記憶された送信間隔に従って、高周波回路14から周期的に検出データを送信させる。

【0030】また次に、処理回路20には、外部の動作

モード設定装置（以下単に設定装置という）50から送信されてくる所定周波数帯（本実施例ではkHz帯；例えばkHz）の電波を受信するためのアンテナ16が接続されている。そして、処理回路20は、このアンテナ16にて設定装置50からの送信電波が受信されると、その受信信号を復調することにより、設定装置50が送信してきた動作モード設定用データ（以下単に設定データという）を復調し、この設定データに基づき、自己の動作モードを設定する。

【0031】尚、処理回路20は、自己の動作モードを、上記各センサを動作させて検出信号を取り込み、送信用の検出データを生成して、高周波回路14から送信させる通常動作（検出・送信動作）を行う通常モードと、通常モード時に行う検出・送信動作を停止する停止モードとの何れかに設定できるようにされており、また、メモリ28に記憶された送信間隔（周期）やIDについても更新できるようにされている。また、処理回路20、電圧センサ22、温度センサ24、圧力センサ26、及びメモリ28は、1チップのカスタムICとして一体化されている。

【0032】次に、受信装置30には、各タイヤ4の近傍に設けられた受信用アンテナ6からの受信信号を合成する合成回路32、及び、この合成回路32を介して受信信号を取り込み、各タイヤ4内の検出装置10が送信してきた検出データを復調する受信回路40が備えられている。

【0033】受信回路40は、合成回路32にて合成された受信信号のうち、各タイヤ4側の検出装置10が送信してくる所定周波数帯（MHz帯）の信号のみを通過させるバンドパスフィルタ（BPF）41を備え、BPF41を通過した受信信号を、増幅回路42で所定レベルまで増幅した後、ミキサ回路44に入力する。ミキサ回路44は、増幅回路42で増幅された受信信号と発振回路43が発生した一定周波数の高周波信号とを混合することにより、受信信号を中間周波信号に周波数変換するためのものである。そして、このミキサ回路44にて周波数変換後された受信信号は、検波／復調回路45に入力され、検波／復調回路45にて、各タイヤ4側の検出装置10が送信してきた検出データが復元される。

【0034】また、受信回路40（詳しくは検波／復調回路45）で復調された検出データは、制御回路34に入力される。すると、制御回路34は、受信回路40から入力された検出データに基づき、各タイヤ4内の空気圧や電池電圧は予め設定された設定範囲内にあるか否かを判断し、空気圧が設定範囲から外れていたり、或いは電池電圧が設定範囲よりも低下していると、その旨を表す警報信号を出力回路36に出力することにより、出力回路36を介して、外部の報知装置8を動作させる。

【0035】次に、検出装置10（詳しくは処理回路20）の動作モードを設定するための設定装置50は、車

両2やタイヤ4とは別体で構成されており、例えば、検出装置10、タイヤ4、若しくは車両2の製造工場や、その車両2を販売する販売会社等で使用されるものである。

【0036】そして、設定装置50は、使用者による外部操作若しくは外部情報機器から入力される指令信号に基づき、対象となる検出装置10に対する設定データを生成する設定回路52と、設定回路52にて生成された設定データにより送信用の搬送波（周波数：kHz帯）を変調（本実施例ではAM変調；所謂ASK）することによりkHz帯の送信信号を生成する処理回路54と、この処理回路54から出力される送信信号を増幅する増幅回路56と、増幅回路56にて増幅された送信信号を放射する送信用のアンテナ58とから構成されている。

【0037】ここで、設定装置50（詳しくは設定回路52）で生成される設定データは、図3（a）に示すように、「スタート」、「コマンド種類」、「コマンド」といった情報を組み合わせたものであり、設定データの送信時、設定回路52は、まず、「スタート」情報として一定時間（例えば5msec.）Highレベルとなる信号を出力し、その後「スタート」情報の送信時間よりも短い一定のブランク時間が経過した後、所定ビット（本実施例では3ビット）の「コマンド種類」情報、及び、所定ビット（本実施例では4ビット又は8ビット）の「コマンド」情報を、一定周期で順に出力する。

【0038】尚、「スタート」情報は、検出装置10に設定データの送信開始を知らせるためのものであり、「コマンド種類」情報は、設定しようとする動作モードの種別を指定するためのものである。また、「コマンド」情報は、「コマンド種類」が設定内容を詳細に指定する必要のあるものである場合に、その内容を指令するためのものである。

【0039】そして、本実施例では、図3（b）に示すように、例えば、検出装置10の動作モードを通常モードに設定する際の「コマンド種類」情報は「000」、停止モードに設定する際の「コマンド種類」情報は「111」、検出装置10のIDを設定する際の「コマンド種類」情報は「110」、検出装置10からの検出データの送信間隔を設定する際の「コマンド種類」情報は「001」、というように、予め設定されている。

【0040】また、IDや送信間隔を設定する際には、その設定内容を指令する必要があるため、「コマンド種類」情報が「001」又は「110」である場合には、「コマンド」情報が付与されることになるが、この「コマンド」情報としては、送信間隔設定時には4ビットの2値データが使用され、ID登録時には8ビットの2値データが使用される。従って、本実施例では、各検出装置10の送信間隔を16種類の何れかに設定でき、各検出装置10のIDを256種類の何れかに設定できることになる。

10

20

30

40

50



【0041】因みに、図3(b)では、右前輪の検出装置10FRの送信間隔を例えば70sec.に設定するための「コマンド」情報として「0000」を使用し、左前輪の検出装置10FLの送信間隔を例えば71sec.に設定するための「コマンド」情報として「0001」を使用し、右後輪の検出装置10RRの送信間隔を例えば72sec.に設定するための「コマンド」情報として「0010」を使用し、左後輪の検出装置10RLの送信間隔を例えば73sec.に設定するための「コマンド」情報として「0011」を使用することを表している。

【0042】また、本実施例では、送信間隔設定用の設定データは、検出装置10から新たに設定した送信間隔で複数回IDを送信させる指令も兼ねており、この設定データを受信した検出装置10は、設定データに従いメモリ28内の送信間隔を更新した後、その送信間隔で自己のIDを複数回送信する。

【0043】このため、本実施例の監視システムによれば、例えば、検出装置10(換言すればタイヤ4)を車両に組み付けた後、設定装置50を用いて、各車輪毎に検出装置10の送信間隔を設定して、各検出装置10から順にIDを送信させ、そのとき、車体側の受信装置30を動作させて、IDを送信している検出装置10が車両のどの車輪位置であるかを指定するようにすれば、受信装置30側で、検出データに付与されたIDと車輪位置との対応を認識できるようになり、その後、受信装置30が、各検出装置10から送信されてきた検出データに基づきタイヤ4の異常を判定した際に、異常が発生したタイヤ4を特定して、その旨を報知することができるようになる。

【0044】一方、上記のように、本実施例では、設定装置50から設定データを送信することによって各検出装置10の動作モードを個々に設定できるようにしているため、各検出装置10には、本発明の受信手段として、上述したアンテナ16に加えて、アンテナ16からの受信信号を検波・復調することにより設定データを復元する受信回路が備えられている。

【0045】図4(a)に示すように、受信回路は、受信アンテナ16からの受信信号を検波する検波回路20aと、検波後の受信信号を増幅する増幅回路20bと、増幅後の受信信号が矩形波(2値信号)となるように波形整形する波形整形回路20cとから構成されており、マイクロコンピュータを含む他の信号処理用回路と共に処理回路20内に組み込まれている。そして、この受信回路は、波形整形後の受信信号(2値信号)をマイクロコンピュータに入力する。

【0046】尚、検波回路20aは、受信信号の入力経路に設けられた検波用のダイオードD1と、ダイオードD1の出力(カソード)とグラウンドラインとの間に設けられたコンデンサC2及び抵抗R1の並列回路とからなり、受信信号を包絡線検波する、周知の包絡線検波回路

にて構成されている。

【0047】また、増幅回路20bは、反転入力端子が抵抗R2を介して検波回路20aの出力に接続され、反転入力端子と出力端子とが抵抗R3を介して接続され、非反転入力端子がグラウンドラインに設置されたオペアンプOP1からなる、周知の反転増幅回路にて構成されている。

【0048】また、波形整形回路20cは、増幅回路20bからの出力を反転入力端子に受け、非反転入力端子に、電源電圧Vccを分圧する可変抵抗VRからの分圧電圧を基準信号Vthとして受けることにより、増幅回路20bからの出力(受信信号)と基準信号Vthとを大小比較する、周知のコンパレータCMP1にて構成されている。

【0049】また、設定装置50からの送信電波を受信してその受信信号を受信回路に入力するアンテナ16は、検出装置10から送信されてくるkHz帯の電波を受信できればよいため、本実施例では、コイルL1とコンデンサC1とからなる共振アンテナが使用されている(設定装置50側の送信用のアンテナ58も同様である)。

【0050】このように構成された検出装置10においては、図4(b)に示すように、設定装置50から、High/Lowの2値信号である設定データにてAM変調されたkHz帯の電波が送信され、アンテナ16周囲の磁界強度がその電波に応じて変化すると、アンテナ16を構成するコイル(アンテナコイル)L1に、送信電波に応じた誘導電圧が発生し、この誘導電圧が、受信信号として、処理回路20内の受信回路に入力される。すると、受信回路では、その受信信号が、検波回路20aにて包絡線検波された後、増幅回路20bにて所定レベルまで増幅され、その後、波形整形回路20cにて、受信信号と基準信号Vthとが大小比較されることにより、設定装置50にて生成された設定データと略同じ2値信号が復元される。

【0051】従って、処理回路20内のマイクロコンピュータには、設定装置50が送信してきた設定データと略同じ信号が入力されることになり、マイクロコンピュータ側では、この信号をサンプリングすることにより、設定データを読み取ることができる。

【0052】次に処理回路20内のマイクロコンピュータは、動作モードとして通常モードが設定されているときに、上述した空気圧、温度、電池電圧の検出及び検出結果の送信を行う検出・送信処理を実行する他、上述した受信回路からの設定データの入力状態を監視し、設定データが入力されると、その設定データに従い、検出装置10の動作モードを設定する、動作モード設定手段としての処理(動作モード設定処理)を実行する。以下、この処理を図5に示すフローチャートに沿って詳しく説明する。

【0053】図5に示す如く、動作モード設定処理は、処理回路20内のマイクロコンピュータにおいて繰り返し実行される処理であり、処理が開始されると、まずステップ110（以下、ステップをSと記載する）にて、上述の受信回路からの入力が入力所定時間以上Highレベルになったか否か（換言すれば、設定データを構成する「スタート」情報が受信されたか否か）を判断することにより、外部の設定装置50から設定データが送信されてくるのを待つ。そして、S110にて、設定データが送信されてきたと判断されると、続くS120にて、その設定データを構成する「コマンド種別」情報を読み取り、その内容を識別する。

【0054】次に、S130では、S120による識別結果に基づき、今回受信した設定データは通常モード設定用であるか否かを判断する。そして、設定データが通常モード設定用であれば、S140に移行して、空気圧状態の検出及び送信を行う検出・送信処理を起動することにより、当該検出装置10の動作モードを「通常モード」に設定した後、再度S110に移行し、そうでなければS150に移行する。

【0055】S150では、S120による識別結果に基づき、今回受信した設定データは停止モード設定用であるか否かを判断する。そして、設定データが停止モード設定用であれば、S150に移行して、通常モード時に実行する検出・送信処理を停止させることにより、当該検出装置10の動作モードを「停止モード」に設定した後、再度S110に移行し、そうでなければ、続くS170に移行する。尚、S130及びS150の判定処理、並びに、S140及びS160による検出・送信処理の起動及び停止動作は、本実施例において請求項3に記載の発明を実現するものである。

【0056】次に、S170では、S120による識別結果に基づき、今回受信した設定データは送信間隔設定用であるか否かを判断する。そして、設定データが送信間隔設定用であれば、上述した送信間隔設定及びID送信のための処理（S180～S210）を実行した後、再度S110に移行し、そうでなければ、S220に移行する。

【0057】また、S220では、今回受信した設定データはID設定用であるか否かを判断し、設定データがID設定用であれば、ID設定のための処理（S230、S240）を実行した後、再度S110に移行し、そうでなければ、そのままS110に移行する。

【0058】尚、S170にて、今回受信した設定データが送信間隔設定用であると判断された場合に実行されるS180～S210の処理では、まず、設定データに付与された「コマンド」情報を読み取り（S180）、その読み取った「コマンド」情報から、予め設定されたマップ等を参照することにより、送信間隔を算出し（S190）、その算出した送信間隔を今後通常モード時に

検出データを送信する際の送信間隔として、メモリ28内の送信間隔を更新し（200）、最後に、メモリ28から自己のIDを読み取り、高周波回路14に出力することにより、高周波回路14から、更新後の新たな送信間隔にて複数回IDを送信させる（S210）、といった手順で、送信間隔の設定及びID送信がなされる。

【0059】また、S220にて今回受信した設定データがID設定用であると判断された場合に実行されるS230及びS240の処理では、まず、設定データに付与された「コマンド」情報を読み取り（S230）、その読み取った「コマンド」情報（本実施例では8ビットの2値データ）を、自己のIDとして、メモリ28内のIDを更新する（240）、といった手順でID設定のための処理がなされる。

【0060】そして、上記のように送信間隔の設定のために実行されるS170の判定処理及びS180～S200の処理は、本実施例において請求項4に記載の発明を実現するものである。以上説明したように、本実施例の監視システムにおいては、タイヤ4の状態（空気圧・温度）及びタイヤ4に組み込まれた電池18の状態を検出して、その検出結果を無線にて送信する検出装置10が、外部の設定装置50からkHz帯の電波に乗せて送信されてくる設定用データを受信・復調し、その設定データに従い、自己の動作モードを自動で切り替えるようにされている。

【0061】また、設定データにて切り替え可能な動作モードには、予め、空気圧等の検出及び検出結果の送信を行う通常動作を実行する通常モードと、通常動作を停止する停止モードと、通常モード時に検出結果を送信する送信間隔を設定して設定後の送信間隔でIDを複数回送信する送信間隔設定モードと、通常モード時に検出結果を送信する際に付与するIDを更新するID設定モードとが設定されている。

【0062】このため、本実施例の監視システムによれば、検出装置10の通常動作が不要なときに、その動作を停止させて、電池18の寿命を延ばすとか、タイヤ4を車両に組み付けた後、各タイヤ4内の検出装置10のIDを、受信装置30側でタイヤ位置を識別可能な希望のIDに設定するとか、或いは、検出装置10が検出データを送信する際の送信間隔をタイヤ4毎に異なる値に設定することにより、各検出装置10からの送信電波が衝突するのを防止する（詳しくは衝突の確率を低下させる）、といったことを極めて簡単に行うことができる。

【0063】またこのように検出装置10の動作モードをいつでも変更できることから、検出装置10や、これを組み付けたタイヤ4、或いは、このタイヤ4が組み付けられる車両2の製造時に、検出装置10毎に設定されるIDや検出データの送信間隔等を管理する必要がなく、これらの生産性を向上することもできる。

【0064】また特に、本実施例では、請求項2に記載



の発明を適用することにより、検出装置10の動作モードを設定するのに使用する搬送波の周波数をkHz帯に設定していることから、検出装置10に設ける受信回路を、図4に示したような検出回路20a、増幅回路20b、波形整形回路20c等からなる極めて簡単な回路構成とすることができる。そして、この受信回路は、受信装置30側でMHz帯の電波を受信・復調する受信回路40のように、受信信号を周波数変換する必要がないので、受信回路での消費電力を抑えることができ、延いては、電池18の寿命が短くなるのを防止できる。

【0065】以上、本発明の一実施例について説明したが、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。例えば、上記実施例では、設定装置50は、車両2とは別体で構成されているものとして説明したが、上記実施例の監視システムに請求項4記載の発明を適用することにより、車両の各タイヤ4の近傍に、検出データ受信用のアンテナ6だけでなく、設定装置50（設定装置50の送信用アンテナ58だけでもよい）を配置し、各設定装置50（又はアンテナ58）と受信装置30とを接続して、受信装置30側から各タイヤ4に対応した設定装置50（又はアンテナ58）に動作モード設定用の信号を出力することにより、受信装置30側で各検出装置10の動作モードを設定できるようにしてもよい。

【0066】そしてこの場合、例えば、受信装置30側で、図6に示すフローチャートに沿って各検出装置10の動作モードを制御するようにすれば、検出装置10側での電力消費をより良好に低減することが可能となる。即ち、図6に示すように、受信装置30側では、S310にて、車両のエンジンを始動するために運転者がイグニッションスイッチIGをオフからオンに切り替えたか否かを判断することにより、イグニッションスイッチIGがオンされるのを待ち、イグニッションスイッチIGがオンされると、各タイヤ4の近傍に夫々配置された設定装置50（50FR、50FL、50RR、50RL）から、右前輪FR、左前輪FL、右後輪RR、左後輪RLの順に、対応する検出装置10（詳しくは、10FR～10RL）に対して、その動作モードを「停止モード」から「通常モード」に切り替えるための起動コマンド（例えば、図3（b）に示したコマンド種別「000」の設定データ）を送信させる（S320、S350、S380、S410）。

【0067】また、各検出装置10は、通常モード時には、自己のIDを付与した検出データを送信してくるので、上記各ステップにて起動コマンドを送信した後は、起動コマンドを送信した検出装置10からのIDが受信回路40で受信されるのを待ち（S330、S360、S390、S420）、IDが受信されると、その受信IDを、今回起動コマンドを送信させた設定装置50の配置位置（FR、FL、RR、RL）を表す情報とし

て、図示しないメモリに登録する（S340、S370、S400、S430）。

【0068】つまり、イグニッションスイッチIGがオンされた直後には、各タイヤ4毎に、設定装置50から順に起動コマンドを送信させることにより、各タイヤ4内の検出装置10を「通常モード」に起動させ、その起動直後に送信されるIDを受信することにより、各タイヤ4内の検出装置10が送信してくるIDとその検出装置10が組み込まれたタイヤ4の位置とを対応付けるのである。

【0069】そして、このように各タイヤ4内の検出装置10を起動すると、今度は、S440に移行して、各タイヤ4の検出装置10から互いに異なる周期で定期的に送信されてくる検出データを受信し、その検出データからタイヤ4の空気圧状態及び電池18の消耗状態を監視し、異常時には、その旨を乗員に報知するデータ受信処理を開始する。

【0070】また、S440でのデータ受信処理の実行中には、イグニッションスイッチIGがオンからオフに切り替えられたか否かを判断することにより、車両のエンジンが停止したどうかを監視する判定処理（S450）を実行する。そして、この判定処理にて、エンジンが停止した（換言すれば車両が停車状態になった）と判断されると、データ受信処理を終了し、続くS460にて、各タイヤ4毎に設けられた設定装置50から一斉に停止コマンド（例えば、図3（b）に示したコマンド種別「111」の設定データ）を送信させることにより、各タイヤ4内の検出装置10の動作モードを「停止モード」に切り替え、当該処理を終了する。

【0071】このように、受信装置30が、車両に搭載された設定装置50を使って、各タイヤ4内の検出装置10の動作モードを切り替えるようにすれば、検出装置10は、車両に搭載されたエンジンの運転中にだけ通常動作（検出・送信処理）を実行し、それ以外のときは、通常動作を停止することになるので、タイヤ4内の電池18の消耗をより良好に抑制できることになる。

【0072】また、図6に示したフローチャートでは、エンジンの始動と共に各検出装置10を通常モードに起動させるだけでなく、起動後に各検出装置10が送信してくるIDを読み込み、これを各検出装置10の配置位置と関連づけて記憶するため、例えば、タイヤ4が交換されたとしても、受信装置30側では、そのタイヤ4内に組み込まれた検出装置10が送信してくるIDとタイヤ位置との対応を把握することができる。よって、S440のデータ受信処理では、タイヤ4若しくは電池18の異常を判定した際に、メモリに記憶した受信IDから異常が発生したタイヤの位置を識別して、そのタイヤ位置を表す情報を付与した警報を発することができるように、タイヤ4の異常警報装置としての機能を向上できる。

【0073】一方、上記実施例では、各検出装置10からの送信電波を受信するアンテナ6は、各検出装置10が組み付けられたタイヤ4の近傍に夫々設けるものとして説明したが、このアンテナ6は、受信装置30近傍に1個だけ設け、各検出装置10からの送信電波を1個のアンテナ6を使って受信するようにしてもよい。但しこの場合は、タイヤ4毎にアンテナ6を設ける場合に比べて、受信感度の高いアンテナ6を使用する必要はある。

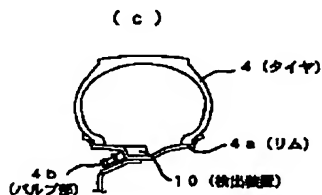
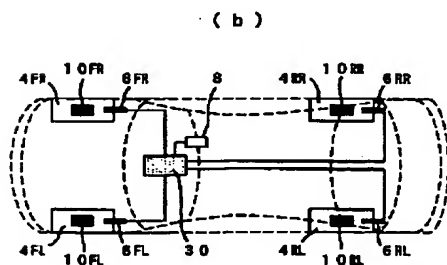
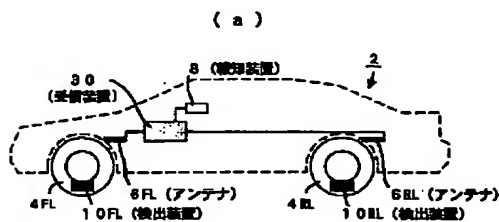
【0074】また、上記実施例では、各検出装置は、検出結果をそのまま送信するものとして説明したが、検出装置は、タイヤ4の空気圧状態を表す情報を送信できればよい。例えば、空気圧と温度とから空気圧の異常を判定し、その判定結果を検出データとして送信するように構成してもよい。そしてこの場合には、受信装置側で各タイヤ4の異常を判定する必要がないので、受信装置側の処理の負担を軽減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例の監視システム全体の構成を表す説明図である。

【図2】 検出装置、受信装置、及び設定装置の構成を表す図ロック図である。

【図1】



\*【図3】 設定装置が検出装置に送信する動作モード設定用データの構成及びその種類を説明する説明図である。

【図4】 検出装置側で動作モード設定用の電波を受信する受信回路の構成及びその動作を説明する説明図である。

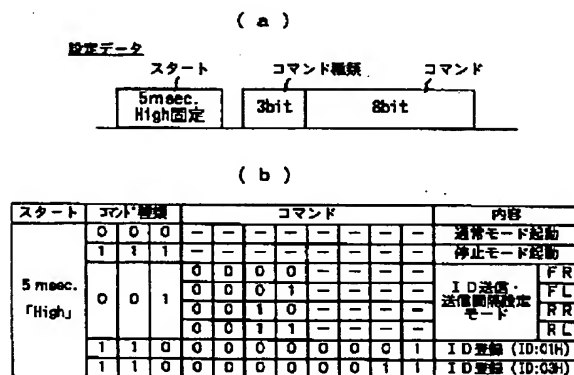
【図5】 検出装置にて実行される動作モード設定処理を表すフローチャートである。

【図6】 受信装置が設定装置を介して検出装置の動作モードを設定する場合の処理手順の一例を表すフローチャートである。

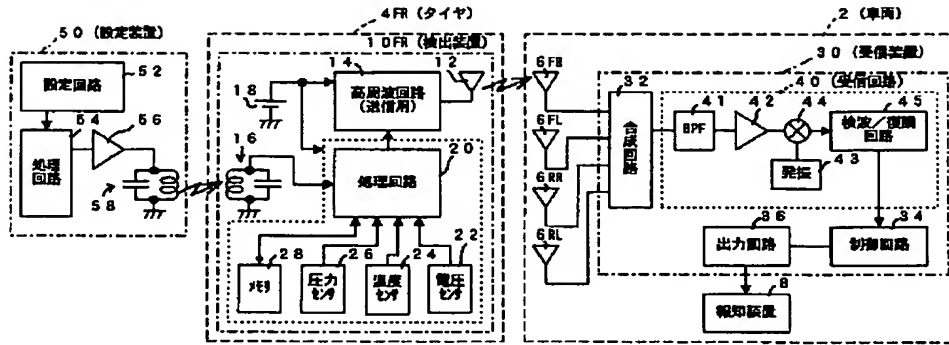
【符号の説明】

4…タイヤ、8…報知装置、10…検出装置（空気圧検出装置）、12…アンテナ（送信用）、14…高周波回路（送信用）、16…アンテナ（受信用）、18…電池、20…処理回路、20a…検波回路、20b…増幅回路、20c…波形整形回路、22…電圧センサ、24…温度センサ、26…圧力センサ、28…メモリ、30…受信装置、34…制御回路、36…出力回路、40…受信回路、50…設定装置（動作モード設定装置）、52…設定回路、54…処理回路、56…増幅回路。

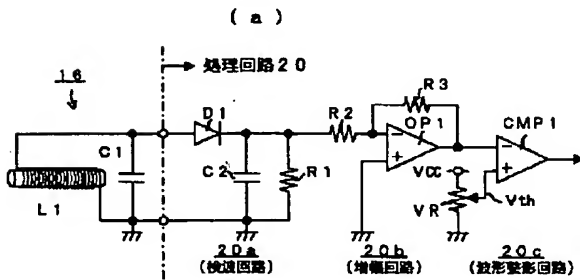
【図3】



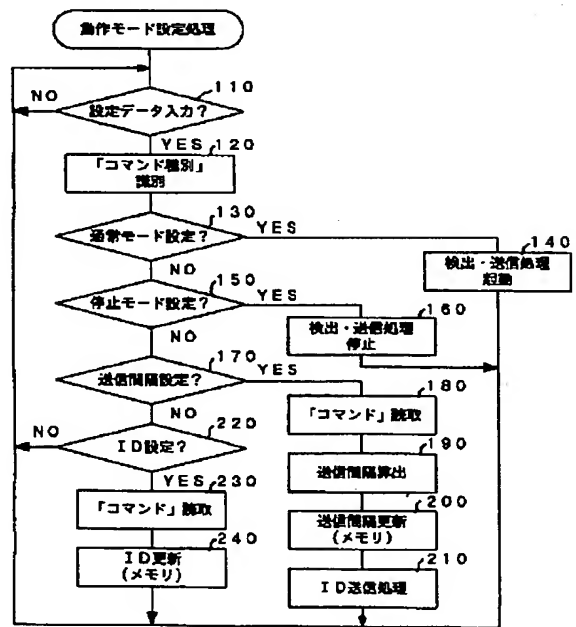
【図2】



【図4】



【図5】



【図6】

